

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **11319978 A**(43) Date of publication of application: **24.11.99**

(51) Int. Cl.

**B21D 28/00**  
**B21D 28/02**  
**B21J 1/06**  
**B24C 1/00**  
**B26F 3/00**

(21) Application number **10140385**(22) Date of filing: **08.05.98**

(71) Applicant:

**TAIHEIYO CEMENT**  
**CORPSE RANKUSU KK**

(72) Inventor

**SHIMOJIMA HIROMASA**  
**NAITO KAZUNARI**  
**HAYASHI MUTSUO**  
**TAKAHASHI HEISHIRO**  
**HIGUCHI TAKESHI**  
**KOYAMA TOMIKAZU**

(54) **WORKING METHOD OF METAL-CERAMIC**  
**COMPOSITE MATERIAL**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To inexpensively and easily work a flat plate shaped metal-ceramic composite material relatively thin and small in a large quantity.

**SOLUTION:** In the production method, a flat plate shaped

metal-ceramic composite material having ceramic powder for a reinforcing material is preheated to 200-800°C and then is punched with a metal press or is cut by blowing the water containing a grinding material of  $Al_2O_3$ , etc., under high pressure on a surface of the composite material. By this method a production cost can be reduced.

COPYRIGHT (C)1999.JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-319978

(43) 公開日 平成11年(1999)11月24日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
B 2 1 D	28/00	B 2 1 D	28/00 B
	28/02		28/02 Z
B 2 1 J	1/06	B 2 1 J	1/06 A
B 2 4 C	1/00	B 2 4 C	1/00 Z
B 2 6 F	3/00	B 2 6 F	3/00 S
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)			

(21) 出願番号	特願平10-140385	(71) 出願人	000000240 太平洋セメント株式会社 東京都千代田区西神田三丁目8番1号
(22) 出願日	平成10年(1998)5月8日	(71) 出願人	596134840 セラックス株式会社 東京都台東区東上野三丁目37番9号
		(72) 発明者	下嶋 浩正 東京都北区浮間1-3-1-502
		(72) 発明者	内藤 一成 神奈川県大和市深見3204-7
		(72) 発明者	林 聡夫 埼玉県浦和市大牧560
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 金属-セラミックス複合材料の加工方法

(57) 【要約】

【課題】 比較的薄く、しかも比較的小型で数量の多い平板状の金属-セラミックス複合材料を安価で容易に加工することができる加工方法を提供する。

【解決手段】 セラミックス粉末を強化材とする平板状の金属-セラミックス複合材料を200~600℃の温度に予熱した後、それを金型プレスで打ち抜くか、あるいは複合材料の表面にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの研磨材を含んだ水を高圧で吹き付けて切断することとした金属-セラミックス複合材料の加工方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス粉末を強化材とする平板状の金属-セラミックス複合材料を200～600℃の温度に予熱した後、金型プレスで打ち抜くことを特徴とする金属-セラミックス複合材料の加工方法。

【請求項2】 セラミックス粉末を強化材とする平板状の金属-セラミックス複合材料の表面に $Al_2O_3$ などの研磨材を含んだ水を高圧で吹き付けて切断することを特徴とする金属-セラミックス複合材料の加工方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属に強化材を複合させた金属-セラミックス複合材料の加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】セラミックス繊維または粒子で強化された金属-セラミックスの複合材料は、金属とセラミックスの両方の特性を兼ね備えており、例えばこの複合材料は、高剛性、低熱膨張性、耐摩耗性等のセラミックスの優れた特性と、延性、高靱性、高熱伝導性等の金属の優れた特性を備えている。このように、従来から難しいとされていたセラミックスと金属の両方の特性を備えているため、機械装置メーカー等の業界から次世代の材料として注目されている。

【0003】この複合材料、特に金属としてアルミニウムをマトリックスとする複合材料の製造方法は、粉末冶金法、高圧鑄造法、真空鑄造法等の方法が従来から知られている。しかし、これらの方法は、強化材であるセラミックスの含有量を多くできない、あるいは大型の加圧装置が必要である、もしくはニアネット成形が困難であるなどの理由により、いずれも満足できるものではなかった。

【0004】そこで最近では、上記問題を解決する製造方法として、米国ランクサイド社が開発した非加圧金属浸透法が特に注目されている。この方法は、 $SiC$ や $Al_2O_3$ などのセラミックス粉末で形成されたプリフォームに、アルミニウムインゴットを接触させ、これを $N_2$ 雰囲気中で700～900℃に加熱して溶融したアルミニウム合金をプリフォームに含浸させる方法である。これは、化学反応を利用してセラミックス粉末への溶融金属の濡れ性を改善することにより、加圧しなくても金属をプリフォームに含浸できるようにした優れた方法である。

【0005】また、この方法では、セラミックスの含有率を30～85vol%と広く、かつ高い範囲まで変えることができ、しかもこの方法で形成されたプリフォームは、その形状の自由度が高いため、かなり複雑な形状をニアネットで作ることも可能である。このようにこの方法は、加圧装置が不要であり、セラミックスの含有率を高くすることができ、ニアネット成形も可能となる方

法であるので、前記した問題が解決される優れた方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この複合材料は、ニアネット成形が可能とはいっても、所定の寸法にするには加工が必要であり、その加工をするには、セラミックスが含有されていて難削性であるため、加工性に劣りコストが高くなるという問題があった。

【0007】それは、セラミックス粉末の含有率が50vol%を超えると、切削加工が不可能なので、加工能率が極めて悪い砥石による研削加工となってコストが著しく高くなり、一方セラミックス粉末の含有率が50vol%以下であっても、切削加工が可能であるが、その切削加工がダイヤモンド工具による切削加工となり、しかもその工具の寿命が短いため、この場合にも加工コストが著しく高くなる。

【0008】そのような状況の中で、肉厚が10mm以下の比較的薄く、しかも比較的小型で数量の多い平板状の複合材料の加工、例えば、自動車用ブレーキのブレーキパッドのバックプレート、あるいは各種放熱版などの加工については、かなりの低価格が要求されていて、前記したコストの高い加工法では、それに到底対応できないという問題があった。

【0009】本発明は、上述した金属-セラミックス複合材料の加工方法が有する課題に鑑みなされたものであって、その目的は、安価でかつ容易に加工することができる金属-セラミックス複合材料の加工方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成するため鋭意研究した結果、平板状の複合材料を金型プレスで打ち抜くか、あるいはウォータージェットで切断すれば、安価でかつ容易に加工することができるとの知見を得て本発明を完成するに至った。

【0011】即ち本発明は

(1)セラミックス粉末を強化材とする平板状の金属-セラミックス複合材料を200～600℃の温度に予熱した後、金型プレスで打ち抜くことを特徴とする金属-セラミックス複合材料の加工方法(請求項1)とし、また、(2)セラミックス粉末を強化材とする平板状の金属-セラミックス複合材料の表面に $Al_2O_3$ などの研磨材を含んだ水を高圧で吹き付けて切断することを特徴とする金属-セラミックス複合材料の加工方法(請求項2)とすることを要旨とする。以下さらに詳細に説明する。

【0012】上記で述べたように、上記加工方法としては、平板状の金属-セラミックス複合材料を200～600℃の温度に予熱した後、金型プレスで打ち抜くこととする加工方法とした(請求項1)。金属の場合には、予熱しなくても支障なく打ち抜くことができるが、金属

セラミックス複合材料では、延展性がほとんどなく、脆性的であるため、端部にチッピングが発生してしまう。これを防ぐために、複合材料をある程度の温度まで予熱することにより、塑性変形を生じさせ、打ち抜いてもチッピングを生じさせなくするものである。

【0013】その予熱する温度としては、200～600℃が好ましく、200℃より低いと塑性変形が生じ難く、チッピングが生じる恐れがあり、600℃より高いと塑性変形が大きくなりすぎ、端部がだれてしまう。この予熱温度が打ち抜き時にばらついていると、打ち抜いてから室温にまで冷却する間に収縮する度合いが複合材料の各場所で差異が生じ、打ち抜いた製品の寸法に狂いを生じる恐れがあるので、温度を均一に維持した状態で打ち抜くことが肝要である。

【0014】上記とは別の加工方法としては、平板状の金属-セラミックス複合材料の表面に $Al_2O_3$ などの研磨材を含んだ水を高圧で吹き付けて切断することとする加工方法とした（請求項2）。この方法は、従来の方法に比べ短時間で済み、工具代も節約できるが、金型プレスよりは所要時間が長く、ランニングコストが高くなってしまふ不利な点がある。但し、金型プレスに比べ、切断に特に注意する必要がなく、簡単に容易に切断できること、形状変更に対応できるので、このような場合には納期を大幅に短縮できること、比較的厚い板であっても、例えば肉厚が20mm程度であっても容易に切断できること、金型プレスではイニシャルコストとして高価な金型の費用が掛かるため、数量によってはかえってコストダウンになること等の有利な点があるので、どちらの加工方法を採用すべきかはこれらのことを勘案して選択すればよい。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の加工方法をさらに詳しく述べると、先ず強化材としてセラミックス粉末を用意する必要があるが、それには酸化物、非酸化物のいずれでも構わないので、例えばSiC、 $Al_2O_3$ もしくはAlNなどのセラミックス粉末を用意する。次にこれら粉末を用いて平板状の複合材料を作る必要がある。その製造方法については、先に述べた米国ランクサイド社が開発した非加圧金属浸透法は勿論のこと、それ以外のどんな方法でも構わないが、ここでは先の非加圧金属浸透法を説明する。まず、セラミックス粉末の含有率が高い場合には、予めプリフォームを形成する必要があるので、用意した粉末に無機バインダーを、必要があれば有機バインダーを加えて混合し、得られた混合物を成形する。成形方法は、沈降成形、射出成形、CIP成形などがあるが、いずれの方法でも構わない。

【0016】得られた成形体を900～1100℃の温度で焼成してプリフォームを形成する。そのプリフォームの上部あるいは下部にアルミニウムを主成分とする合金を置き、窒素気流中で非加圧で700～1000℃の

温度で合金を浸透させ、冷却することで、平板状の50vol%以上のセラミックス粉末を含む金属-セラミックス複合材料が作製できる。

【0017】一方、セラミックス粉末の含有率が低い場合には、例えば前記したセラミックス粉末を容器内に充填し、その容器の上部からプリフォームの場合と同様アルミニウムを主成分とする合金を非加圧で浸透させ、冷却することで平板状の50vol%以下のセラミックス粉末を含む金属-セラミックス複合材料が作製できる。

なお、容器に用いる材料としては、カーボン等の溶融金属との濡れ性が悪く、浸透を阻害するものが良く、浸透後の脱型が容易になる。

【0018】得られた平板状の複合材料の表面を必要があれば、フライス加工などで所望の厚さにした後、それを先に述べた金型プレスで打ち抜くか、あるいはウォータージェットで切断して目的の寸法、形状の複合材料を作製する。なお、金型プレスの場合、複合材料が加熱されているので、それが冷えた時の収縮を加味した金型の寸法にしておく必要がある。

【0019】以上の方法で金属-セラミックス複合材料を加工すれば、安価でかつ容易に加工することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と共に具体的に挙げ、本発明をより詳細に説明する。

【0021】（実施例1、2）

（1）金属-セラミックス複合材料の作製

強化材として#320の市販電融 $Al_2O_3$ 粉末を70重量部、#600の市販電融 $Al_2O_3$ 粉末を30重量部、それに含浸促進材としてAl-Mg（Mg含有率60重量%）粉末を4重量部配合し、それをボットミルで12時間乾式混合した。得られた混合粉末を内寸法が200×200×深さ40mmのカーボン製の容器内に底面から20mmの高さまでタッピング充填し、その上に混合粉末と同重量のAl-7Mg組成のアルミニウム合金を置き、容器ごと電気炉に入れ、窒素気流中で825℃の温度で12時間非加圧浸透させ、セラミックス粉末の含有率が48vol%の金属-セラミックス複合材料を作製した。

【0022】（2）金属-セラミックス複合材料の加工  
得られた複合材料の両面を厚さ6mmにフライス加工した後、その複合材料を実施例1では200℃に予熱し、それを金型プレスで40tonの圧力で、実施例2では複合材料を400℃に予熱し、それを金型プレスで10tonの圧力で50×150mmの大きさに打ち抜いた。

【0023】（3）得られた打ち抜き品の外観を目視観察し、打ち抜き部の状態を調べた。その結果、2個とも端部にはチッピングもなく、良好であった。このことは、金型プレスで問題なく加工できることを示してい

る。

【0024】(比較例1) 比較のため、複合材料を予熱しないで常温で打ち抜いた他は実施例1と同様に複合材料を作製し、加工し、評価した。その結果、端部にチッピングが認められた。

【0025】(実施例3)

(1) 金属-セラミックス複合材料の作製

強化材として#180の市販SiC粉末を70重量部、#800の市販SiC粉末を30重量部、それにバインダーとしてコロイダルシリカ液をそのシリカ固形分がセラミックス粉末100重量部に対して2重量部となる量、消泡剤としてフォームスタVL(サンノブコ社製)を0.2重量部、イオン交換水を24重量部加え、ポットミルで12時間混合した。得られたスラリーを200×200×厚さ30mmの成形体が得られるシリコーンゴム型に流し込んで沈降成形を行い、-30℃に冷却し、得られた冷凍品を1050℃で3時間焼成してプリフォームを形成した。そのプリフォームの上面にAC8B組成(AI-Si-Cu-Ni-Mg系)のアルミニウム合金を置き、電気炉に入れ、窒素気流中で825℃の温度で24時間非加圧浸透させ、セラミックス粉末の

含有率が70vol%の金属-セラミックス複合材料を作製した。

【0026】(2) 金属-セラミックス複合材料の加工  
得られた複合材料の両面を厚さ20mmに研削加工した後、その複合材料の表面にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>砥粒入りの水を高圧で吹き付けて縦150×横40mmの大きさに切断した。

【0027】(3) 得られた切断品の外観を目視観察し、切断部の状態を調べた。その結果、全て端部にはチッピングもなく、切断面は比較的滑らかで良好であった。このことは、ウォータージェットで問題なく加工できることを示している。

【0028】

【発明の効果】以上の通り、本発明の金属-セラミックス複合材料の加工方法であれば、今までより安価で容易な加工方法とすることができるようになった。これにより、加工コストを大幅に低減した複合材料とすることができるようになり、自動車用ブレーキのブレーキパッドのバックプレート、あるいは各種放熱版などの複合材料を低価格で提供できるようになった。

---

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 平四郎  
千葉県松戸市松戸新田314-1

(72)発明者 樋口 毅  
東京都東久留米市氷川台1-3-9  
(72)発明者 小山 富和  
東京都北区浮間1-3-1-805